

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

CARLOS EDUARDO GOMES

**DESEMPENHO DE BORREGAS ½ DORPER ½ SANTA INÊS ALIMENTADAS COM  
DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATOS EM  
CONFINAMENTO**

PONTA GROSSA  
2016

CARLOS EDUARDO GOMES

**DESEMPENHO DE BORREGAS 1/2 DORPER 1/2 SANTA INÊS  
ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES  
DE CARBOIDRATOS EM CONFINAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Área de Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Maia Ferreira

PONTA GROSSA  
2016  
**AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que esteve sempre à frente de meus caminhos, dando-me força e disposição para conseguir concluir mais essa etapa e preparando-me para as varias outras que ainda estão por vim.

Aos meus pais, Ana e Waldemir por me darem a oportunidade de concluir mais uma etapa de minha vida, e por todos os conselhos e ensinamentos a mim passados, e as minhas irmãs por sempre me confortarem em momentos difíceis.

Ao Prof. Dr. Evandro Maia Ferreira, pela contribuição de seus conhecimentos e sugestões na orientação desse trabalho, o qual sempre me apoiou e ensinou da melhor forma possível, não somente como orientador, mas também como pessoa.

A banca por disponibilizar-se a fazer parte de mais essa etapa e por sempre estarem dispostos a ensinar independente das circunstancias.

Aos meus professores que são os maiores responsáveis por eu conseguir chegar a este momento.

Ao sistema intensivo de produção de ovinos do Departamento de zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-ESALQ/USP por disponibilizar os animais as instalações e os laboratórios para execução do projeto.

Ao Prof. Dr. Alexandre Vaz Pires e a Prof. Dra. Ivanete Susin do Departamento de zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiros”-ESALQ/USP, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

A todos os amigos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

“O mundo é um livro, e quem fica sentado em casa lê somente uma página.”

*Santo Agostinho*

## RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito do fornecimento de duas fontes de carboidratos não estruturais (milho e polpa cítrica peletizada) e uma de carboidratos estruturais (feno de “Coast Cross”) sobre o consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário de peso corporal (GMD) e eficiência alimentar (EA) de borregas confinadas. Foram utilizadas 60 borregas ½ sangue Dorper ½ Santa Inês, com peso médio inicial de  $25,1 \pm 4,1$  kg e  $102,8 \pm 1,5$  dias de idade. Os animais foram confinados em baias cobertas (2 animais/baia). O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com 10 blocos e 3 tratamentos. O período experimental teve duração de 119 dias, divididos em três subperíodos de 28 dias e um período de 35 dias. Os tratamentos foram: CNEM – inclusão de 46% de milho na dieta (% MS); CNEPC – inclusão de 46% de polpa cítrica peletizada em substituição total ao milho (%MS) e CE – dieta contendo 80% de volumoso (feno de Coast Cross; %MS). Observou-se efeito das fontes de carboidratos sobre o CMS, em que nos dois primeiros períodos experimentais o CMS dos animais que receberam a dieta contendo milho não diferiu dos que receberam a dieta contendo polpa cítrica peletizada (PCP). No entanto, nos períodos subsequentes os cordeiros alimentados com a dieta contendo PCP apresentaram menor CMS em relação aos que receberam a dieta à base de milho. Na comparação entre as fontes de carboidratos não estruturais (milho e PCP) e a fonte de carboidrato estrutural (feno), verificou-se menor ( $P < 0,01$ ) CMS pelos animais alimentados com a dieta à base de feno. A substituição total do milho pela PCP não afetou o GMD, no entanto, os animais alimentados com a dieta à base de feno apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) GMD em relação aos demais. No que se refere à EA, não houve diferença entre os cordeiros que receberam as dietas contendo milho ou PCP, no entanto, os animais alimentados com dieta à base de feno apresentaram menor EA em relação aos dos demais tratamentos. Em conclusão, incluindo até 46% da MS em dietas para borregas, a PCP possui equivalência nutricional ao milho. Elevados teores de volumoso limita o CMS, o que compromete o desempenho. Desta maneira, para elevar o GMD dos animais, faz-se necessário aumentar a densidade energética da dieta, com alternativa de inclusão de carboidratos não fibrosos.

**Palavras – chave:** Milho. Nutrição. Ovinos. Polpa cítrica.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of providing two sources of non-structural carbohydrates (corn and citrus pulp) and a structural carbohydrates (Hay "coast cross") on dry matter intake (DMI), average daily gain (ADG) and feed efficiency (FE) of feedlot lambs. 60 ½ Dorper ½ Santa Inês lambs were used, with initial body weight of 25.1 kg  $\pm$  4.1 kg and 102.8  $\pm$  1.5 days old. The animals were confined in covered pens (2 animals/pen) with concrete floors and dimensions of 1.3 m x 3.5 m. The animals were distributed in stalls in a randomized complete block design with 10 blocks and 3 treatments. The trial lasted 119 days, divided into three sub-periods of 28 days and a period of 35 days. The treatments were characterized by the inclusion of different sources of carbohydrates in the diet, as follows: NSCC - including 46% of corn in the diet (% MS); NSCCP - including 46% of citrus pulp in total replacement of corn (% DM) and SC - diet containing 80% roughage (coast cross hay;% DM). It was observed effect of carbohydrate sources on the DMI, where the first two experimental periods the DMI of the animals receiving the diet containing corn did not differ from that received the diet containing citrus pulp (PCP). However, in subsequent periods lambs fed the diet containing PCP showed less DMI than those who received a diet based on corn. Comparing the sources of non-structural carbohydrates (corn and PCP) and the source of structural carbohydrate (hay), it was lower ( $P < 0.01$ ) DMI by animals fed hay-based diet. Total replacement of corn by the PCP did not affect the ADG, however, the animals fed hay-based diet showed less ( $P < 0.05$ ) ADG compared to the others. With regard to EA, there was no difference between lambs fed diets containing corn or PCP, however, the animals fed hay-based diet showed less EA in relation to the other treatments. In conclusion, when included in up to 46% DM, the PCP has nutritional equivalence of corn, with the choice of its use is linked to the price of these ingredients (corn and PCP). High roughage content in lambs diet limits the DMI, which compromises performance. Thus, where the goal is to accelerate the ADG of animals, it is necessary to increase the energy density of the diet, which may be accomplished by including ingredients rich in non-fiber carbohydrates.

**Key-words:** Corn. Sheep. Citrus Pulp, Nutrition.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais .....	14
Tabela 2 - Desempenho de borregas alimentadas com diferentes fontes de carboidratos .....	17

## **LISTA DE SIGLAS**

PCP - Polpa cítrica peletizada

CMS - Consumo de matéria seca

GMD - Ganho médio diário

EA - Eficiência alimentar

MS - Matéria seca

CNEM - Carboidrato não estrutural milho

CNEPC - Carboidrato não estrutural polpa cítrica

CE - Carboidrato estrutural

FDN – Fibra detergente neutra

FDA – Fibra Detergente Ácida

NDT – Nutrientes Digestíveis Totais

EE – Extrato Etéreo

MM – Matéria Mineral

EM – Energia Metabolizável



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
2.1. Local, animais e instalações experimentais .....	13
2.2. Delineamento experimental, tratamentos e manejo alimentar .....	13
2.3. Análise estatística .....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
4. CONCLUSÕES .....	19
5. REFERÊNCIAS .....	20



## 1. INTRODUÇÃO

É crescente a demanda por carne de ovinos no Brasil. No entanto, a produção nacional não tem sido suficiente para atender a demanda do mercado interno, ainda sendo necessário importar carne de ovinos para o atendimento deste mercado (VIANA., 2008).

Dentre os fatores que tem prejudicado o crescimento da ovinocultura nacional podem-se destacar os baixos índices de desempenho observados quando os cordeiros são criados em sistemas a pasto, sendo comum a obtenção de ganhos de peso da ordem de 100 g/d, visto que a maior demanda atual é do mercado interno é por carne de animais jovens, abatidos com no máximo 5 meses de idade. Soma-se aos baixos desempenhos, os elevados índices de mortalidade observados em sistemas de produção de cordeiro a pasto, (MACEDO et al 2000). Mesmo com um controle assíduo da verminose, os cordeiros terminados em pastagem, além de apresentarem menor desempenho em relação aos terminados em confinamento, tiveram maior índice de mortalidade (8 e 2%, respectivamente) (MACEDO et al 2000). Sabater et al. (1990) observaram mortalidade de 23,66%, para 131 cordeiros colocados em pastagem) tendo como principal responsável à elevada carga parasitária dos animais criados neste sistema. (Borba et al., (1993) afirmam que, em um rebanho de ovinos, apenas uma pequena parcela da população parasitária, menos de 5%, encontra-se dentro dos animais, enquanto o restante, mais de 95%, encontra-se nas pastagens.

Neste contexto a prática de confinamento vem se consolidando no Brasil como uma excelente alternativa para produção de animais precoces para abate. Tem como grande vantagem o fato de propiciar aos animais elevadas taxas de ganho de peso, o que permite o abate dos cordeiros precocemente, além de possibilitar maior controle sanitário do plantel. Como exemplo de bons desempenhos de animais terminados em confinamento, cordeiros da raça Santa Inês confinados recebendo dietas contendo 90% de concentrado foram abatidos com 34,3 kg de peso corporal (PC) com apenas 123 dias de idade (ganho médio diário = 287 g/d) (FERREIRA et al., 2011). Ganho de peso de 330 g/d foi observado por Queiroz (2008), neste caso os animais foram abatidos com 135 dias de idade com peso corporal de 40 kg. Portanto, fica claro que a prática de

confinamento apresenta-se como uma excelente opção para produção de cordeiros precoces para abate.

No entanto, é importante lembrar que o sucesso da criação de ovinos em confinamento está diretamente ligado aos custos com alimentação. Normalmente, os ingredientes energéticos compõem a maior parte das dietas para ruminantes, dentre os quais o milho é o mais utilizado. Desta forma, as variações no preço do milho impactam diretamente sobre os custos de produção podendo definir a viabilidade do sistema produtivo.

Como alternativa para reduzir os custos com alimentação e reduzir a dependência do milho na indústria de confinamento de ovinos, tem-se a opção de utilizar-se coprodutos da agroindústria. Os quais além de serem uma alternativa para substituir o milho (FERREIRA et al., 2011a; FERREIRA et al., 2011b) como ingrediente energético nas rações podem também ser utilizados como fonte de fibra em substituição a alimentos volumosos (ARAUJO et al., 2008).

Pode-se enumerar três grandes vantagens da utilização de coprodutos na alimentação de ruminantes: 1 – reduzir a dependência de uso de ingredientes mais “nobres”, utilizados em grande escala na alimentação humana que recentemente tornaram-se importantes substratos para indústria do biodiesel; 2 – reduzir os impactos ambientais que os resíduos industriais podem causar se a eles não for dado um destino adequado; 3 – alguns coprodutos podem entrar na dieta em quantidades mais elevadas que as fontes ricas em amido, sem, no entanto, comprometer a saúde ruminal.

Em função de suas características físicas e químicas favoráveis, e a grande oferta no mercado brasileiro, à polpa cítrica peletizada (PCP) vem recebendo grande atenção como recurso alimentício potencial a ser incorporado em dietas para ovinos (SUSIN et al., 2012). A PCP é um resíduo da indústria citrícola, obtido por meio do tratamento dos resíduos sólidos e líquidos remanescentes da extração do suco. As fases de produção da PCP envolvem as operações de moagem dos resíduos e aplicação de óxido de cálcio, com o objetivo de manter o potencial hidrogeniônico próximo de 6,8. O processo de secagem se inicia com a prensagem do material, quando é extraído o licor, o qual é devolvido ao processo (LACERDA FILHO, 2007). Estas prensagens reduzem a umidade da massa a valores entre 65 e 75%. A seguir, o excesso da água remanescente é removido em secadores mecânicos, utilizando ar aquecido a aproximadamente 100°C, até que o produto tenha umidade entre 11 e 12%. Depois da secagem, o material passa pelo processo de peletização, adquirindo formas características que facilitam o

transporte e armazenagem. Nesta fase a massa específica da polpa pode variar entre 600 e 700 kg por m<sup>3</sup> (LACERDA FILHO, 2007).

Esse coproduto pode apresentar variação na composição química conforme a qualidade e a fonte do citros, a presença de açúcares (melaço) e o processamento ao qual é submetido, sendo o processo de secagem importante fonte de variação. Segundo Ammerman et al., (1965 apud SUSIN et al., 2012), ao variar a temperatura entre 104, 115 e 126°C verificaram que a fração nitrogenada e a energia da dieta apresentaram digestibilidades maiores para a temperatura de 104°C. Temperaturas acima de 130°C proporcionam perdas de matéria seca (MS) de 2 a 2,5% a cada 10°C adicionais (PASCUAL e CARMONA, 1980).

A PCP apresenta, em base de matéria seca, 79,0% de nutrientes digestíveis totais (NDT), o que corresponde a uma densidade energética 13% inferior a do grão de milho (88,0% de NDT); 7,0% de PB; 21,0% de FDN; 18,0% de fibra em detergente ácido (FDA); 2,2% de EE e 7,0% de cinzas (MM), de acordo com o NRC (2007). É considerado um alimento com baixo teor de amido, compondo 1,0% da MS (HALL et al., 1997; HALL, 2002). Entretanto, apresenta alto teor de pectina (25% da MS), carboidrato estrutural quase totalmente (90-100%) degradável no rúmen (NOCEK e TAMMINGA, 1991; VAN SOEST, 1994). A pectina pode apresentar digestibilidade de 30 a 50%/hora (CHESSON e MONRO, 1982; SNIFFEN, 1988). Estes valores são maiores aos do amido de milho (10 a 35%/hora) nas suas diversas formas de processamento (NRC, 1996). A partir disso, a PCP é considerada um alimento concentrado energético. Por apresentar baixo teor de lignina (1% na MS), a fibra (23% da MS) é altamente digestível (ORSKOV, 1987).

A elevada concentração de pectina da PCP, que por sua vez possui natureza hidrolítica, em função da presença do ácido galacturônico, a torna um alimento de difícil desidratação (KOZLOSKI, 2002). Diante disso, para aumentar a velocidade de secagem, na indústria, adiciona-se à PCP de 0,3 a 0,6% de hidróxido de cálcio (Ca(OH)<sub>2</sub>) ou óxido de cálcio (CaO) antes da prensagem, resultando em um produto rico em cálcio (AMMERMAN e HENTY, 1991; BAMPIDIS e ROBINSON, 2006), com 19,2 g/kg de MS (NRC, 2001).

A maior limitação nutricional da PCP está relacionada à baixa concentração de PB (7 % da MS), sendo este valor inferior ao do grão de milho (9% da MS). Além disso, a fração proteica da PCP pode ser menos digestível que a do grão de milho, visto que

segundo NRC (2007) a proteína digestível da PCP corresponde a 3,3% da MS, ao passo que a do milho é de 5,1% da MS.

Apesar de já existirem trabalhos com o uso de polpa cítrica peletizada em dietas para ruminantes, poucos incluem avaliação da substituição total do milho pela polpa cítrica em rações com alto nível de concentrado (GILAVERTÉ et al., 2011). Desta forma, este experimento teve como objetivo avaliar o efeito da utilização de duas fontes de carboidratos não estruturais (milho e PCP) e uma de carboidratos estruturais (Feno de *Cynodon dactylon* cv: Coast Cross) sobre o consumo de matéria seca, ganho médio diário de peso corporal e eficiência alimentar de cordeiros confinados.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local, animais e instalações experimentais**

O experimento foi conduzido nas instalações para confinamento de ovinos do Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC) do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, localizada em Piracicaba-SP (22° 42’ 24’’ S e 47° 37’ 53’’ O), Brasil.

Foram utilizadas 60 borregas ½ sangue Dorper ½ Santa Inês, com peso médio inicial de  $25,1 \pm 4,1$  kg e  $102,8 \pm 1,5$  dias de idade. Os animais foram confinados em baias cobertas (2 animais/baia) com piso de concreto e dimensões de 1,3 m x 3,5 m. Todos os animais foram everminados com 1,0% moxidectin (Cydectin, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas, São Paulo, Brasil) na dosagem de 1 mL/50 kg de peso corporal e receberam aplicação de suplemento vitamínico ADE antes do início do experimento.

### **2.2. Delineamento experimental, tratamentos e manejo alimentar**

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com 10 blocos e 3 tratamentos. Os blocos foram definidos de acordo com o peso e idade dos animais no início do experimento. O período experimental teve duração de 119 dias, divididos em três subperíodos de 28 dias e um período de 35 dias.

Os tratamentos foram caracterizados pela inclusão de diferentes fontes de carboidratos na dieta, sendo: carboidrato não estrutural milho (CNEM) – inclusão de

46% de milho na dieta (% MS); carboidrato não estrutural polpa cítrica (CNEPC) – inclusão de 46% de polpa cítrica peletizada em substituição total ao milho (%MS) e carboidrato estrutural (CE) – dieta contendo 80% de volumoso (feno de Coast Cross; %MS).

As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações do NRC (2007). A proporção dos ingredientes e a composição química das dietas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais

	Tratamentos <sup>1</sup>		
	CNEM (%)	CNEPC (%)	CE (%)
<b>Ingredientes</b>			
Feno Coast Cross	30,0	30,0	80,0
Milho	46,3	-	-
Polpa cítrica	-	46,3	-
Casca de soja	9,9	10,1	13,1
Farelo de soja	10,9	12,3	3,7
Ureia	0,2	0,1	0,7
Calcário	1,5	-	1,3
Mistura mineral	1,2	1,2	1,3
<b>Composição química<sup>2</sup></b>			
Matéria Seca (%)	88,9	89,8	89,7
Proteína Bruta (%)	16,0	16,1	16,0
FDN (%)	34,7	39,9	66,1
EM (Mcal/kg)*	2,57	2,42	1,90

<sup>1</sup> CNEM = inclusão de 46% de milho na dieta (% MS); CNEPC – inclusão de 46% de polpa cítrica peletizada em substituição total ao milho (%MS) e CE – dieta contendo 80% de volumoso (feno de Coast Cross; %MS).

<sup>2</sup> Estimada usando o *Small Ruminant Nutrition System*, v. 1.8.6 (CANNAS et al., 2004).

O milho, a casca de soja e o feno de Coast Cross foram grosseiramente moídos utilizando-se um moedor (Nogueira<sup>®</sup> DPM – 4, Itapira, Brasil) desprovido de peneira e misturados ao farelo de soja, ureia, calcário, mistura mineral e a monensina sódica (Elanco do Brasil, São Paulo, Brasil) utilizando-se um misturador horizontal com

capacidade para 500 kg (Lucato<sup>®</sup>, Limeira, Brasil). A monensina sódica foi adicionada na proporção de 25 mg/kg de matéria natural. Os animais tiveram acesso *ad libitum* à dieta e água fresca.

A quantidade de ração ofertada foi definida com base na leitura de cocho realizada três vezes por semana antes do fornecimento das rações. As sobras foram mantidas em aproximadamente 10% da quantidade ofertada.

Para cálculo do consumo de matéria seca (CMS), uma vez por semana as sobras de cada unidade experimental foram pesadas, amostradas (10%) e compostas por animal e por tratamento. A cada partida de ração uma amostra foi colhida. As amostras foram conservadas a -20 °C para posterior análise.

O GMD dos animais foi acompanhado por meio de pesagens realizadas nos dias 0, 28, 56, 84 e 119 do período experimental após jejum de sólidos de 14 horas. A eficiência alimentar (EA) foi calculada como segue: kg de GMD/kg de CMS.

### 2.3. Análise estatística

Os dados de CMS, GMD e EA foram analisados como medidas repetidas no tempo usando o procedimento MIXED do SAS (1999), de acordo com o modelo estatístico que segue:  $Y = \mu + B_i + D_j + S_{ij} + T_k + (DT)_{jk} + E_{ijk}$ , onde  $\mu$  = média geral,  $B_i$  = efeito de bloco ( $i = 1$  a 10),  $D_j$  = efeito de dieta ( $j = 1$  a 3),  $S_{ij}$  = erro residual associado ao efeito do animal (bloco  $\times$  dieta);  $T_k$  = efeito de período experimental ( $k = 1$  a 4);  $(DT)_{jk}$  = interação de dieta  $\times$  período experimental, e  $E_{ijk}$  = erro residual. Bloco e animal foram incluídos como efeitos aleatórios. A matriz de covariância que melhor se ajustou ao conjunto de dados foi a “autoregressiva” (AR 1). As médias dos tratamentos foram obtidas utilizando o comando LSMEANS, sendo em seguida comparadas pelo teste de Tukey. As diferenças foram declaradas significativas quando  $P < 0,05$ . Quando significativas as interações foram desdobradas utilizando-se o comando PDIFF do pacote estatístico SAS.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o consumo de matéria seca (CMS) houve efeito ( $P < 0,01$ ) dos tratamentos, período experimental e de interação entre os tratamentos e os períodos experimentais (Tabela 2). Em função da ocorrência de interação entre os tratamentos e os períodos



experimentais, os dados foram apresentados desdobrados, em que nos dois primeiros períodos experimentais o CMS dos animais que receberam a dieta contendo milho não diferiu dos que receberam a dieta contendo polpa cítrica peletizada (PCP). No entanto, nos períodos subsequentes os cordeiros alimentados com a dieta contendo PCP apresentaram menor CMS em relação aos que a dieta à base de milho.

Em um experimento similar, Gilaverte et al. (2011) também substituiu totalmente o milho (46% MS) pela PCP e não verificaram diferença no consumo de matéria seca. Estes dados, juntamente com o do presente experimento indicam que a PCP apresenta excelente aceitação pelos ovinos, mesmo quando utilizada em substituição total ao milho, visto que nos dois períodos iniciais do experimento, época mais crítica para adaptação dos animais à dieta, o CMS dos animais que receberam a PCP não diferiu dos alimentados com dieta à base de milho.

No entanto, é importante mencionar, que os dados sugerem haver um limite a partir do qual a PCP afeta o CMS quando substitui o milho em dietas com alto teor de concentrado. Como exemplo, Gilaverte (2009) substituiu 50% (297 g/kg de MS) ou 100% (594 g/kg de MS) do milho pela PCP e verificaram maior CMS para as borregas alimentadas com as dietas contendo PCP, independente do teor de inclusão. Um teor ótimo de inclusão de PC na dieta de cordeiros foi identificado por Rodrigues et al. (2008), estes autores alimentaram cordeiros com dietas contendo 0, 237, 461 ou 684 g de PCP/kg de MS em substituição ao milho e verificaram resposta quadrática sobre o consumo de matéria seca. Sendo, o limite máximo (237 g de PCP/kg de MS) inferior ao observado por Gilaverte et al. (2011) e no presente experimento (460g de PCP/kg de MS), vale lembrar, no entanto, que a duração do experimento conduzido por Rodrigues et al. (2008) foi de apenas 56 dias, ao passo que o do presente experimento foi de 120 dias, sendo que a partir do 56º dia do período experimental o CMS também diminuiu (Tabela 2), indicando que em períodos longos de confinamento, certamente, a quantidade máxima de inclusão de PCP na dieta deva convergir para o valor indicado por Rodrigues et al. (2008).

Tabela 2 - Desempenho de borregas alimentadas com diferentes fontes de carboidratos

Período	Tratamentos			EPM	Trat	Período	Trat*Período
	Milho	Polpa cítrica	Feno				
Idade inicial, d	103	103	103		-	-	-
Peso corporal, kg							
D28	32,3 <sup>a</sup>	32,2 <sup>a</sup>	28,9 <sup>b</sup>				
D56	37,7 <sup>a</sup>	37,3 <sup>a</sup>	31,2 <sup>b</sup>				
D84	42,9 <sup>a</sup>	42,7 <sup>a</sup>	33,8 <sup>b</sup>				
D119	48,5 <sup>a</sup>	47,9 <sup>a</sup>	36,3 <sup>b</sup>	0,49	<0,01	<0,01	<0,01
Consumo, kg/d							
D28	1,12 <sup>a</sup>	1,14 <sup>a</sup>	0,75 <sup>b</sup>				
D56	1,33 <sup>a</sup>	1,37 <sup>a</sup>	1,00				
D84	1,37 <sup>a</sup>	1,19 <sup>b</sup>	1,09 <sup>b</sup>				
D119	1,32 <sup>a</sup>	1,18 <sup>b</sup>	1,03 <sup>c</sup>	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
GMD, kg/d	0,199 <sup>a</sup>	0,195 <sup>a</sup>	0,095 <sup>b</sup>	<0,01	<0,01	<0,01	0,30
EA, kg MS/kg de GMD	0,157 <sup>a</sup>	0,161 <sup>a</sup>	0,105 <sup>b</sup>	<0,01	<0,01	<0,01	0,20

EPM = erro padrão da média

Trat = tratamentos

GMD = ganho médio diário de peso corporal

EA = eficiência alimentar

Na comparação entre as dietas ricas em carboidratos não estruturais (milho e PCP) vs a rica em carboidratos estruturais (feno), verificou-se que a inclusão de alta quantidade de volumoso reduziu ( $P < 0,01$ ) o CMS, excetuando-se o terceiro período experimental, em que a dieta à base de volumoso não diferiu da contendo PCP, diferindo apenas da dieta contendo milho (Tabela 2). Os mecanismos de regulação de consumo são diferentes quando se compara dietas ricas em carboidratos não estruturais com dietas ricas em carboidratos estruturais, quando o teor de carboidratos não estruturais é elevado, tem prioridade a regulação química do consumo, no entanto, em dietas com alto volumoso, o consumo é regulado por limitação física (MERTENS, 1994). Com base na Tabela 1, observa-se que o teor de FDN das dietas aumentou de 34,7% (milho) e 39,9% (PCP) da MS para 66,1% da MS na dieta rica em feno. Desta forma, pode-se inferir que o menor CMS pelos animais que receberam a dieta rica em volumoso foi devido à limitação física. Este mecanismo está relacionado com a capacidade de distensão do rúmen, sendo de ocorrência comum em ruminantes alimentados com dietas à base de forragem (ALLEN, 1996).

Para o GMD não houve efeito de interação entre os tratamentos e os períodos experimentais, havendo, no entanto, efeito ( $P < 0,01$ ) de tratamentos (Tabela 2), em que os animais alimentados com as dietas ricas em carboidratos não estruturais (Milho vs PCP) apresentaram GMD similar. Todavia, a dieta à base de feno reduziu ( $P < 0,01$ ) o GMD dos cordeiros. Nos dois primeiros períodos experimentais o GMD similar dos animais que receberam as dietas contendo PCP e milho pode ser explicado pelo CMS, o qual não diferiu nos períodos iniciais do experimento, no entanto, visto que o CMS foi inferior nos dois períodos experimentais finais, esperava-se que o GMD também fosse inferior para os animais alimentados com PCP, fato que não se confirmou. Os resultados do presente experimento reafirmam o observado por Gilaverte et al. (2011), que também não verificaram diferença no GMD de borregas quando incluíram 46,9% de PCP na dieta em substituição total ao milho. Por sua vez, Rodrigues et al. (2008) verificaram redução no GMD de cordeiros à partir da inclusão de 46,1% de PCP em substituição ao milho. Em conjunto, os dados disponíveis na literatura indicam uma possibilidade real de uso de PCP para ovinos em confinamento até o nível de 46,0% da MS sem comprometer o desempenho animal.

O menor ( $P < 0,01$ ) GMD observado para os animais alimentados com a dieta à base de feno em comparação com os que receberam as dietas à base de PCP e milho pode ser atribuído ao menor CMS pelos animais da dieta contendo alto teor de

volumoso (Tabela 2), além disso, a densidade energética da dieta à base de feno (1,9 Mcal/kg de MS) foi em média 31% menor que a das dietas à base de milho (2,57 Mcal de EM/kg de MS) e PCP (2,42 Mcal de EM/kg de MS). Segundo o NRC (2007), o consumo de EM é o principal preditor do desempenho animal, sobretudo nas condições do presente experimento, em que as dietas eram isonitrogenadas.

O GMD de 95 g/dia para as borregas que receberam a dieta à base de feno é equivalente ao observado por ovinos mantidos em pastagem (POLLI et al., 2008; MACEDO et al., 2009). O que deixa claro, que o principal limitante para obtenção de desempenhos superiores por animais em regime de pastejo é a incapacidade do animal consumir nutrientes em quantidade compatível com desempenhos superiores, o que decorre da interação entre valor nutritivo da forragem *vs* capacidade de consumo de matéria seca.

O peso corporal final foi similar entre os animais dos tratamentos ricos em carboidratos não estruturais (Milho *vs* PCP) (Tabela 2). Observando-se, no entanto, menor peso corporal para os animais que receberam as dietas à base de feno. Este resultado foi consequência das variações no GMD já apresentadas e discutidas anteriormente.

Por sua vez, EA foi similar entre os animais alimentados com as dietas à base de milho e PCP, sendo que estes animais apresentaram EA superior aos animais que receberam a dieta à base de feno, fato que já era esperado, visto que a densidade energética do feno é inferior a do milho e da PCP, havendo, portanto, em dietas ricas em volumoso, necessidade de maior CMS para cada unidade de GMD. Mais uma vez, tais resultados reafirmam os observados por Gilaverte et al. (2011), que também não observou diferença na EA de animais alimentados com dietas contendo 46,9% de PCP ou milho.

#### **4. CONCLUSÕES**

Quando incluída em até 46% da MS em dietas para borregas, a PCP possui equivalência nutricional ao milho, devendo a escolha do seu uso ser vinculada ao preço destes ingredientes (milho e PCP). Elevados teores de volumoso na dieta de borregas limita o CMS, o que compromete o desempenho. Desta maneira, sempre que o objetivo for acelerar o GMD dos animais, faz-se necessário aumentar a densidade energética da

dieta, o que pode ser realizado através da inclusão de ingredientes ricos em carboidratos não fibrosos.

## 5. REFERÊNCIAS

- ALLEN, M.S. 1996. Physical constraints on voluntary intake of forage by ruminants. *J. Anim. Sci.*,
- AMMERMAN, C.B.; HENDRICKSON, R.; HALL, G.M.; EASLEY, J.F.; LOGGINS, P.E. The nutritive value of various fractions of citrus pulp and the effect of drying temperature on the nutritive value of citrus pulp. **Proceedings Florida State Horticultural Society**, v. 78, p. 307-311, 1965.
- AMMERMAN, C.B.; HENRY, P.R. Citrus and vegetable products for ruminant animals. In: ALTERNATIVE FEEDS FOR DAIRY AND BEEF CATTLE, St Louis, 1991. St Louis. **Proceedings...** 1991. p.103-110
- ARAUJO, R.C.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; RODRIGUES, G.H.; PACKER, I.U.; EASTRIDGE. Milk yield, milk composition, eating behavior, and lamb performance of ewes fed diets containing soybean hulls replacing coastcross (*Cynodon* species) hay. **Journal of Animal Science**, v.86, n.12, p.3511-3521, 2008
- BAMPIDIS, V.A.; ROBINSON, P.H. Citrus by-products as ruminant feeds: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.128, p.175-217, 2006.
- BORBA, M.F.S., MORAES, J.C.F., SILVEIRA, V.C.P. Aspectos relativos a produção de carne ovina. In: **SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINOCULTURA**, 6, 1993, Maringá. Anais... Maringá, 1993. p.15-26
- CHESSON, A.; MONRO, J. Legume pectic substances and their degradation in the ovine rumen. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.33, p.852-859, 1982.
- FERREIRA, E.M.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; GENTIL, R.S.; ARAUJO, R.C.; LOERCH, S.C. Growth, feed intake, carcass characteristics, and eating behavior of feedlot lambs fed high concentrate diets containing soybean hulls. **Journal of Animal Science**, v.89, p.4120-4126, 2011b.
- FERREIRA, E.M.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; QUEIROZ, M.A.A.; ARAUJO, R.C.; GENTIL, R.S.; LOERCH, S.C. Apparent digestibility, nitrogen balance, and ruminal constituents in ram lambs fed high-concentrate diets containing soybean hulls. **Journal of Animal Science**, v.89, p.4127-4133, 2011a.

- GILAVERTE, S. **Substituição do milho por polpa cítrica peletizada ou casca de soja na alimentação de borregas**. 2009. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo.
- GILAVERTE, S.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; FERREIRA, E.M.; MENDES, C.Q.; GENTIL, R.S.; BIEHL, M.V.; RODRIGUES, G.H. Digestibilidade da dieta, parâmetros ruminais e desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com polpa cítrica peletizada e resíduo úmido de cervejaria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.639-647, 2011.
- HALL, M.B. Working with non-NDF carbohydrates with manure evaluation and environment considerations. In: Mid-South Ruminant Conference, 2002. Texas. **Proceedings...** Texas, 2002. 12p.
- HALL, M.B.; LEWIS, B.A.; VAN SOEST, P.J.; CHASE, L.E. A simple method for estimation of neutral detergent-soluble fiber. **Journal of the Science Food Agriculture**, v.74, p.441-449, 1997.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: UFSM, 2002. 140p.
- LACERDA FILHO, A.F. de. Armazenagem da polpa cítrica peletizada. **Boletim técnico: Serana Nutrição Animal**. Cajati, v.83, p.1-2, 2007.
- MACEDO, F. A. F. de; SIQUEIRA, E. R. de; MARTINS, E. N. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 30, n. 4, p. 677-680, 2000.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY. EVALUATION AND UTILIZATION, 1994. University of Nebraska. **Proceedings...** Lincoln: 1994. p.450-493.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7<sup>th</sup> ed. Washington, DC.: National Academic Press, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 381p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academic Press, 2007. 292p.
- NOCEK, J.E.; TAMMINGA, S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal of dairy cows and its effect on milk and composition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p.3598, 1991.
- ORSKOV, E.R. **The feeding of ruminants: principles and practice**. Lincoln: Rowett Research Institute: Chalcombe Publications. 1987. 110p.

PASCUAL, J.M.; CARMONA, J.F. Composition the citrus pulp. **Animal Feed Science and Technology**, v.5, p.1-10, 1980.

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; ARAUJO, R.C. de; PACKER, I.U.; RIBEIRO, M.F.; GERAGE, L.V. Substituição do milho por polpa cítrica em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados. **Ciência Rural**, v.38, p.789-794, 2008.

SABATER, L.R, TEJEDA, P.M., RUIZ, M.L. G. Evolución dei parasitismo gastrointestinal en un ensayo de sistemas de ovino en praderas de regadía ITEA v.86A, n.1, p.15-29,1990.

SNIFFEN, C.J. Balancing ration for carbohydrates for dairy cattle. In: SYMPOSIUM THE APPLICATION OF NUTRITION IN DAIRY PRACTICES, 1988. Wayne. **Proceedings**...Wayne: American Cyanamid Company Agricultural Division, 1988, p.25-35.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2<sup>nd</sup> ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994, 476p.

VIANA, J. G. A.; Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, N° 12, Porto Alegre, Março de 2008.